

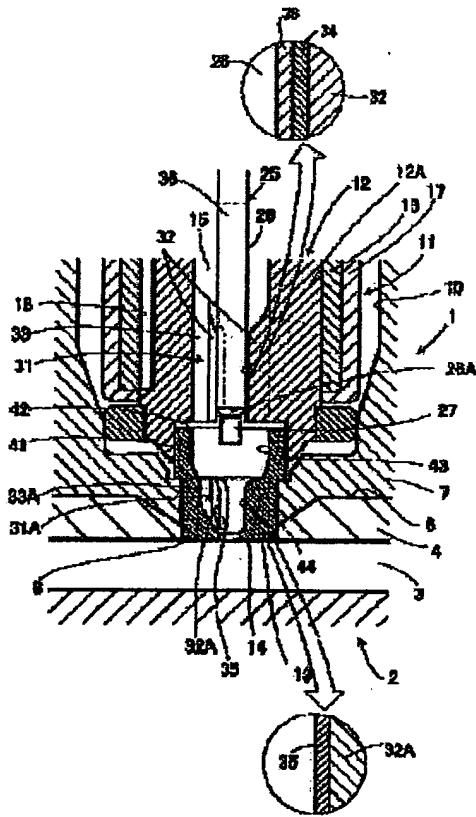
# VALVE GATE TYPE MOLD ASSEMBLY

**Patent number:** JP2003011174  
**Publication date:** 2003-01-15  
**Inventor:** TAKAHASHI YOSHITAKA; HORIKAWA YOSHIHIRO  
**Applicant:** MITSUBISHI MATERIALS CORP  
**Classification:**  
- **international:** B29C45/28  
- **european:**  
**Application number:** JP20010197212 20010628  
**Priority number(s):**

## Abstract of JP2003011174

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a valve gate type mold assembly constituted so as not to replace a valve pin or a valve pin support part even if the molding number of times becomes many.

**SOLUTION:** The valve casing 12 of a valve device 11 is equipped with valve pin support parts 31 and 31A for supporting the valve pin 25 formed on the side of a gate 14 in a freely slideable manner. Abrasion-resistant layers 34 and 35 are formed to the slide surfaces with the valve pin 25 of the valve pin support parts 31. The abrasion-resistant layers 34 and 35 are formed by coating the slide surfaces of the valve pin support parts 31 with a titanium material. The valve pin 25 is reduced in abrasion even if it slides on the valve pin support parts 31 and the molding number of times can be extended. Since the valve pin is excellent in the releasability of a molten resin, the replacement of the resin can be simply performed.



Data supplied from the [esp@cenet](mailto:esp@cenet) database - Patent Abstracts of Japan

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2003-11174

(P2003-11174A)

(43)公開日 平成15年1月15日(2003.1.15)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>

### 識別記号

F I  
B 29 C 45/28

テ-マコ-ト<sup>+</sup>(参考)  
4 F 202

(21) 出願番号 特願2001-197212(P2001-197212)

(22)出願日 平成13年6月28日(2001.6.28)

(22)出願日 平成13年6月28日(2001.6.28)

(71) 出願人 000006264

三義マテリアル株式会社

東京都千代田区丸の内1丁目5番1号

(72) 発明者 高橋 義智

東京都千代田区大手町 1-5-1 三菱マ  
テリアル株式会社内

(72) 発明者 堀川 譲内

新潟県新潟市小金町3丁目1番1  
マテリアル株式会社新潟製作所内

(74) 代理人 100080089

弁理士 牛木 譲

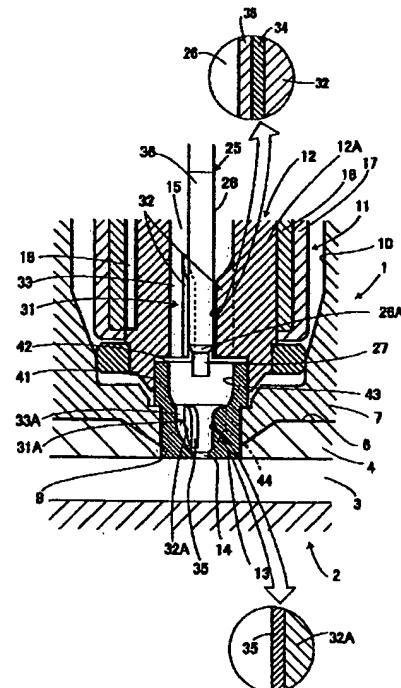
Fターム(参考) 4F202 AJ02 AJ06 AJ14 CA11 CD22  
CK03 CK06 CK07

(54) 【発明の名称】 パルプゲート式金型装置

(57) 【要約】

【課題】 成形回数が多くなってもバルブピンやバルブピン支持部を交換をしなくとも済むようにしたバルブゲート式金型装置を提供する。

【解決手段】バルブ装置11のバルブケーシング12は、ゲート14側に形成されバルブピン25を摺動自在に支持するバルブピン支持部31, 31Aを備える。バルブピン支持部31のバルブピン25との摺動面に耐磨耗層34, 35を形成する。耐磨耗層34, 35はチタン系材料のコーティングにより形成される。バルブピン25がバルブピン支持部31, 31Aに摺動しても、磨耗が少なくなり、成形回数を伸ばすことができる。また、溶融樹脂の剥離性に優れるので樹脂の材料替えを簡単に行うことができる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 互いに開閉し型閉時に製品キャビティを相互間に形成する複数の型体と、この型体に設けられた材料通路を前記製品キャビティに連通させるゲートを開閉するバルブ装置とを備え、このバルブ装置は、材料通路を内部に形成するとともにこの材料通路を加熱する加熱手段を設けたバルブケーシングと、前記ゲートを開閉するバルブピンとを有し、前記バルブケーシングは、前記ゲート側に形成され前記バルブピンを摺動自在に支持するバルブピン支持部を備え、前記バルブピン支持部の前記バルブピンとの摺動面に耐磨耗層を形成したことを特徴とするバルブゲート式金型装置。

【請求項2】 前記耐磨耗層はコーティングにより形成されることを特徴とする請求項1記載のバルブゲート式金型装置。

【請求項3】 前記コーティングはチタン系材料からなることを特徴とする請求項2記載のバルブゲート式金型装置。

【請求項4】 互いに開閉し型閉時に製品キャビティを相互間に形成する複数の型体と、この型体に設けられた材料通路を前記製品キャビティに連通させるゲートを開閉するバルブ装置とを備え、このバルブ装置は、材料通路を内部に形成するとともにこの材料通路を加熱する加熱手段を設けたバルブケーシングと、前記ゲートを開閉するバルブピンとを有し、前記バルブケーシングは、前記ゲート側に形成され前記バルブピンを摺動自在に支持するバルブピン支持部を備え、前記バルブピンの前記バルブピン支持部との摺動面に耐磨耗層を形成したことを特徴とするバルブゲート式金型装置。

【請求項5】 前記耐磨耗層はコーティングにより形成されることを特徴とする請求項4記載のバルブゲート式金型装置。

【請求項6】 前記コーティングはチタン系材料からなることを特徴とする請求項5記載のバルブゲート式金型装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、熱可塑性樹脂の射出成形などに用いられるバルブゲート式金型装置に関する。

## 【0002】

【発明が解決しようとする課題】従来、この種のものとして特開平7-186203号公報の金型装置が公知である。この装置は互いに開閉し型閉時に製品キャビティを相互間に形成する固定型と可動型と、前記固定型に設けられた材料通路を前記製品キャビティに連通させるゲートを開閉するバルブ装置とを備え、このバルブ装置は、材料通路を内部に形成するとともにこの材料通路を加熱するバンドヒータを設けたバルブケーシングと、前記ゲートを開閉するバルブピンとを有し、前記バルブケ

ーシングには、前記ゲート側に形成され前記バルブピンを摺動自在に支持するバルブピン支持部を備え、このバルブピン支持部はバルブピンの軸心を中心として放射状に配置されている。

【0003】そして、従来技術においては成形時には、可動型と固定型を型閉してこれら型間に製品キャビティを形成するとともにゲートを開き、材料通路からゲートを介して製品キャビティ内に成形材料を充填する。ついで、バルブピンによりゲートブッシュのゲートを閉じ、さらに、製品キャビティ内の成形材料が固化した後、型開して製品キャビティ内の成形材料すなわち成形された製品を取り出すものである。

【0004】ところで、このようなバルブゲート構造においては、バルブピンをゲートに確実に芯合わせしている状態が必要があり、これによりゲートの開閉動作を確実なものとしている。しかし、成形のたびにバルブピンとバルブピン支持部は摺動するので、ある成形回数に達すると両者或いはいずれか一方は磨耗してしまうので、交換の必要がある。

【0005】しかしながら、交換にあってはその間成形を行うことができないばかりか、交換に伴い再調整を行なう必要があり、生産性の向上を図ることができなかった。

【0006】さらに、成形途中にあって成形品の色替えなどを行なうものであるが、このような樹脂替えの際には前の樹脂がバルブケーシング内に付着しているので、これを除去すべく新たな樹脂により成形しても、簡単に前の樹脂を除去できず、新たな樹脂を無駄に成形してしまうことがある。

【0007】本発明は、このような問題点を解決しようとするもので、成形回数が多くなってもバルブピンやバルブピン支持部を交換をしなくとも済むようにしたバルブゲート式金型装置を提供することを目的とする。また、成形の樹脂替えの際に、前の樹脂を簡単に除去できるようにしたバルブゲート式金型装置を提供することを目的とする。

## 【0008】

【課題を解決するための手段】請求項1の発明のバルブゲート式金型装置は、前記目的を達成するために、互いに開閉し型閉時に製品キャビティを相互間に形成する複数の型体と、この型体に設けられた材料通路を前記製品キャビティに連通させるゲートを開閉するバルブ装置とを備え、このバルブ装置は、材料通路を内部に形成するとともにこの材料通路を加熱する加熱手段を設けたバルブケーシングと、前記ゲートを開閉するバルブピンとを有し、前記バルブケーシングは、前記ゲート側に形成され前記バルブピンを摺動自在に支持するバルブピン支持部を備え、前記バルブピン支持部の前記バルブピンとの摺動面に耐磨耗層を形成したものである。

【0009】これにより、バルブピン支持部とバルブピ

ンとの摺動において、耐磨耗層が介在するようになる。【0010】請求項2の発明は、請求項1の発明のバルブゲート式金型装置において、前記耐磨耗層はコーティングにより形成されるものである。

【0011】これにより、コーティングにより前記耐磨耗層が形成される。

【0012】請求項3の発明は、請求項2の発明のバルブゲート式金型装置において、前記コーティングはチタン系材料からなるものである。

【0013】これにより、前記耐磨耗層における溶融樹脂との剥離性に優れる。

【0014】請求項4の発明のバルブゲート式金型装置は、前記目的を達成するために、互いに開閉し型閉時に製品キャビティを相互間に形成する複数の型体と、この型体に設けられた材料通路を前記製品キャビティに連通させるゲートを開閉するバルブ装置とを備え、このバルブ装置は、材料通路を内部に形成するとともにこの材料通路を加熱する加熱手段を設けたバルブケーシングと、前記ゲートを開閉するバルブピンとを有し、前記バルブケーシングは、前記ゲート側に形成され前記バルブピンを摺動自在に支持するバルブピン支持部を備え、前記バルブピンの前記バルブピン支持部との摺動面に耐磨耗層を形成したものである。

【0015】これにより、バルブピン支持部とバルブピンとの摺動において、耐磨耗層が介在するようになる。

【0016】請求項5の発明は、請求項4の発明のバルブゲート式金型装置において、前記耐磨耗層はコーティングにより形成されるものである。

【0017】これにより、コーティングにより前記耐磨耗層が形成される。

【0018】請求項6の発明は、請求項5の発明のバルブゲート式金型装置において、前記コーティングはチタン系材料からなるものである。

【0019】

【発明の実施形態】以下、本発明のバルブゲート式金型装置の第1実施形態について、図1および図3を参考しながら説明する。1は一方の型体である固定型、2は他方の型体である可動型で、これら固定型1および可動型2は、図示上下方向(型開閉方向)に互いに移動して開閉し、型閉時に相互間に製品形状の製品キャビティ3を形成するものである。固定型1は、その本体部としての固定側型板4と、この固定側型板4における可動型2と反対側の面に固定された固定側受け板5とを備えている。固定側型板4に貫通形成されたブッシュ組込み孔6にはケーシングブッシュ7が嵌合されている。このケーシングブッシュ7の先端部にはケーシング組込み孔8が形成されている。前記固定側受け板5に貫通形成された組込み孔9および前記ケーシングブッシュ7の内部に形成された組込み孔10にはバルブ装置11の鉄系金属製のバルブケーシング12が組み込まれているとともに、バルブ

ケーシング12の先端側の鉄系金属製のバルブケーシング小径体13が前記ケーシングブッシュ7のケーシング組込み孔8に嵌合状態で組み込まれている。そして、バルブケーシング12はバルブケーシング本体12Aと前記バルブピン小径体13とからなる。前記バルブケーシング12はほぼ筒状になっており、前記小径体13の先端部には前記製品キャビティ3へ開口するゲート14が形成されている。また前記バルブケーシング12の内部は前記ゲート14に連通する材料通路15になっている。前記バルブケーシング12の外周面には材料通路15内の成形材料である熱可塑性樹脂を常時溶融状態に保つための手段であるバンドヒータ16と、このバンドヒータ16を外側から覆うヒータカバー17とが設けられている。前記バルブケーシング12には前記バンドヒーター16の内側に沿わせて温度センサー18が設けられている。前記バルブケーシング12の基端部はフランジ部19になっていてマニホールド20および固定側受け板7間に固定されて支持されている。前記バルブケーシング12の基端部には入子21およびバルブピン支持部であるガイドブッシュ22が固定されている。このガイドブッシュ22は、入子21を貫通している。前記バルブケーシング12内の材料通路15は屈曲部23により前記マニホールド20内のランナー24と連通している。

【0020】前記バルブケーシング12には、図示していない油圧シリンダー装置などの駆動装置の駆動により前記型開閉方向に移動して前記ゲート14を開閉するほぼ円柱状の鉄系金属製のバルブピン25が内蔵されている。このバルブピン25は、バルブケーシング12内に位置するピン本体26の先端部にストレート部として形成されたゲート閉塞部27がゲート14に挿脱自在に嵌合してこのゲート14を閉じるものであり、ピン本体26とゲート閉塞部27との間にテーパ部26Aが形成され、ゲート閉塞部27よりピン本体26が径大に形成されている。そして、これらゲート14、ゲート閉塞部27、ピン本体26及びバルブピン支持部31は同軸上に配置される。また、前記ピン本体26とピン基端部28との間には、ピン基端部28側に向って拡大する拡大部26Bが形成され、ピン基端部28はピン本体26より径大に形成されている。前記バルブピン25のピン基端部28はマニホールド20側において前記ガイドブッシュ22により支持されている。すなわち、このガイドブッシュ22内をバルブピン25のピン基端部28が摺動自在に貫通している。

【0021】また、バルブピン25は前記型開閉方向を軸方向としており、直線状の前記材料通路15内を同軸的に貫通しているが、前記バルブケーシング12のゲート14側に形成されたバルブピン支持部31の内側縁に、前記ピン本体26の外周面が常時摺動自在に接触している。前記バルブピン支持部31は図3に示すように前記バルブケーシング12の軸方向に沿って該軸を中心として複数、実施例では三方向に放射状の第1の支持羽根32によりリブ状に構成され、これによりバルブピン25のゲート14側のピン

本体26が摺動自在に支持されている。また、前記第1の支持羽根32間には前記材料通路15と前記ゲート14とを連通する凹溝部33が形成されている。

【0022】そして、前記バルブピン支持部31の第1の支持羽根32におけるバルブピン25との摺動面に、炭化チタン(TiC)や窒化チタン(TiN)チタン系材料からなる第1の耐磨耗層34を形成する。この第1の耐磨耗層34は第1の支持羽根32におけるバルブピン25との摺動面の全域に、すなわち第1の支持羽根32の軸方向の両端間に、コーティング、すなわち薄い膜状に覆うようにして形成されている。

【0023】前記バルブケーシング12の一部を構成する前記小径体13は、該バルブケーシング本体12Aに着脱可能に設けられている。具体的には、バルブケーシング本体12Aの先端部に組込み凹部41を設け、前記小径体13を前記組込み凹部41に装着している。また、組込み状態で、前記組込み凹部41と小径体13との間には、バルブケーシング12の長さ方向の隙間42が設けられ、この隙間42によりバルブケーシング本体12Aの長さ方向の熱膨張を吸収できるようになっている。また、前記バルブケーシング本体12Aの先端側に、前記バルブピン支持部31が設けられている。さらに、バルブピン25は、バルブケーシング小径体13内に形成されたバルブピン支持部31Aの内側縁に外周面が摺動自在に接触する。前記バルブケーシング小径体13は、前記材料通路15と同径の基端材料通路43と、これより径小でゲート14に連続するゲート側材料通路44とを有し、このゲート側材料通路44に前記バルブピン支持部31Aが設けられている。図1及び図2に示すように、ゲート閉塞部27がゲート14から後退した位置では、バルブピン25のピン本体26はバルブピン支持部31により支持され、ゲート14を閉じる位置では、バルブピン25のピン本体26は両バルブピン支持部31, 31Aにより支持される。前記バルブピン支持部31Aは、前記バルブピン支持部31と同様に、前記バルブケーシング12の軸方向に沿って該軸を中心として複数、実施例では三方向に放射状の第2の支持羽根32Aにより構成され、これら第2の支持羽根32A間には前記基端側材料通路43と前記ゲート14とを連通する凹溝部33Aが形成されている。

【0024】そして、前記バルブピン支持部31Aの第2の支持羽根32Aにおけるバルブピン25との摺動面に、炭化チタン(TiC)や窒化チタン(TiN)チタン系材料からなる第2の耐磨耗層35を形成する。この第2の耐磨耗層35は第2の支持羽根32Aにおけるバルブピン25との摺動面の全域、すなわちゲート14側から基端側材料通路43までにコーティング、すなわち薄い膜状に覆うように形成されている。

【0025】さらに、前記バルブピン25における第1及び第2の支持羽根32, 32Aに摺動する摺動面にも、炭化チタン(TiC)や窒化チタン(TiN)チタン系材料からなる第3の耐磨耗層36をコーティング、すなわち薄い

膜状に覆うように形成する。

【0026】つぎに、前記の構成について、その作用を説明する。まず固定型1と可動型2とを型閉して、これら固定型1および可動型2間に製品キャビティ3を形成した後、バルブピン25を可動型2から離れる方向へ移動させてゲート14を開放する。そして、射出成形機から固定型1内に熱可塑性の成形材料である溶融した熱可塑性樹脂を射出する。この樹脂は、マニホールド20のランナー24などを通り、さらにバルブケーシング12内の材料通路15、バルブピン25が嵌合している支持羽根32間の凹溝部33を通り、バルブケーシング12先端部のゲート14から製品キャビティ3内に流入する。このようにして製品キャビティ3内に樹脂が充填された後、保圧を経て、バルブピン25が可動型2の方へ移動し、ゲート14に嵌合してこのゲート14を閉じる。そして、製品キャビティ3内の樹脂が冷却して固化した後、固定型1と可動型2とを型開して、製品キャビティ3内の樹脂すなわち成形された製品を取り出す。その後、再び型閉して以上の成形サイクルを繰り返す。

【0027】このような成形サイクルにおいて、ゲート14の開閉を行うバルブピン25は、バルブケーシング12のゲート14側に設けられたバルブピン支持部31, 31Aに案内支持されながらゲート14を開閉する。この際、バルブピン25の開閉作動により第3の耐磨耗層36が、前記バルブピン支持部31, 31Aの第1, 2の支持羽根32, 32Aの第1, 2の耐磨耗層34, 35を摺動する。

【0028】また、第1, 2, 3の耐磨耗層34, 35, 36の表面はチタン系のコーティングのために鏡面状となつて溶融状態の樹脂の剥離性に優れ、すなわち溶融状態の樹脂が付着し難く、このために材料替えを行なう際には、前の樹脂が付着して残っているようなことはなく、比較的早期に新たな樹脂のみによる成形を始めることができる。

【0029】このように本実施形態では、請求項1に対応して、互いに開閉し型閉時に製品キャビティ3を相互間に形成する複数の型体たる固定型1及び可動型2と、この固定型1に設けられた材料通路15を製品キャビティ3に連通させるゲート14を開閉するバルブ装置11とを備え、このバルブ装置11は、材料通路15を内部に形成するとともにこの材料通路15を加熱する加熱手段たるバンドヒータ16を設けたバルブケーシング12と、ゲート14を開閉するバルブピン25とを有し、バルブケーシング12は、ゲート14側に形成されたバルブピン25を摺動自在に支持するバルブピン支持部31, 31Aを備え、前記バルブピン支持部31の前記バルブピン25との摺動面に耐磨耗層34, 35を形成したことにより、バルブピン25によりゲート14の開閉作動の際、バルブピン25がバルブピン支持部31, 31Aに摺動しても、バルブピン支持部31, 31Aには耐磨耗層34, 35が形成されているので、磨耗が少くなり、成形回数を伸ばすことができる。

【0030】さらに、請求項2に対応して前記第1、2の耐磨耗層34、35は、コーティングにより形成したことにより熱処理などをすることなく耐磨耗層34、35を簡単に形成することができる。

【0031】また、請求項3に対応して前記第1、2の耐磨耗層34、35のコーティングはチタン系材料からなることにより、溶融樹脂の剥離性に優れるので、樹脂替えなどを短時間で行うことができる。

【0032】さらに、請求項4に対応して前記バルブピン25の前記バルブピン支持部31、31Aとの摺動面に第3の耐磨耗層34を形成したことにより、バルブピン25によりゲート14の開閉作動の際、バルブピン25がバルブピン支持部31に摺動しても、バルブピン25には耐磨耗層36が形成されているので、磨耗が少なくなり、成形回数を伸ばすことができる。

【0033】さらに、請求項5に対応して前記第3の耐磨耗層36は、コーティングにより形成したことにより熱処理などをすることなく耐磨耗層36を簡単に形成することができる。

【0034】また、請求項6に対応して前記第3の耐磨耗層36のコーティングはチタン系材料からなることにより、溶融樹脂の剥離性に優れるので、樹脂替えなどを短時間で行うことができる。

【0035】図4は本発明の第2実施形態を示し、上記第1実施形態と同一部分に同一符号を付し、その詳細な説明を省略して詳述すると、この例は、バルブケーシング小径体13にはバルブピン支持部を設けずに、バルブケーシング本体12Aの先端側に前記バルブピン支持部31を設けている。

【0036】そして、バルブピン支持部31の第1の支持羽根32及びバルブピン25のそれぞれの摺動面にそれぞれ上記と同様な第1、3の耐磨耗層34、36を設けることにより上記第1実施形態と同様な作用・効果を奏する。

【0037】図5は本発明の第3実施形態を示し、上記第1実施形態と同一部分に同一符号を付し、その詳細な説明を省略して詳述すると、この例では、バルブケーシング本体12Aにはバルブピン支持部を設けずに、バルブケーシング小径体13にバルブピン支持部31Bを設けている。図6に示すように、ゲート閉塞部27がゲート14から後退した位置（ゲート14から最大離れた位置）でも、バルブピン25のピン本体26はバルブピン支持部31Bにより支持され、ゲート14を閉じる位置まで、バルブピン25のピン本体27はバルブピン支持部31Bにより支持されている。そして、第1実施形態に比べて、小径体13は長く形成されており、ゲート14近傍を除いてほぼ全長にバルブピン支持部31Bが設けられ、このバルブピン支持部31Bも前記バルブピン支持部31と同様に、複数の放射状の支持羽根32Bにより構成され、これら支持羽根32B間には前記材料通路15と前記ゲート14とを連通する凹溝部33Bが形成されている。

【0038】そして、バルブピン支持部31Bの支持羽根32B及びバルブピン25の摺動面にそれぞれ上記と同様な第2、3の耐磨耗層35、36を設けることにより上記第1実施形態と同様な作用・効果を奏する。

【0039】なお、本発明は、前記実施例に限定されるものではなく、種々の変形実施が可能である。例えば、前記実施形態では、バルブケーシング小径体を着脱可能としたものを示したが、バルブケーシングはバルブケーシング本体とバルブケーシング小径体が一体となったものでもよい。また、実施形態では、バルブケーシングにゲートを設けるものを示したが、ケーシングブッシュ7にゲートを設けてもよいし、製品キャビティを形成するキャビティ部材にゲートを設けてもよい。

【0040】

【発明の効果】請求項1の発明によれば、互いに開閉し型閉時に製品キャビティを相互間に形成する複数の型体と、この型体に設けられた材料通路を前記製品キャビティに連通させるゲートを開閉するバルブ装置とを備え、このバルブ装置は、材料通路を内部に形成するとともにこの材料通路を加熱する加熱手段を設けたバルブケーシングと、前記ゲートを開閉するバルブピンとを有し、前記バルブケーシングは、前記ゲート側に形成され前記バルブピンを摺動自在に支持するバルブピン支持部を備え、前記バルブピン支持部の前記バルブピンとの摺動面に耐磨耗層を形成したことにより、バルブピン支持部の磨耗を低減して成形回数の向上を図ることができる。

【0041】請求項2の発明によれば、請求項1の発明において前記耐磨耗層はコーティングにより形成されるものであり、比較的容易に前記耐磨耗層を形成することができる。

【0042】請求項3の発明によれば、請求項2の発明において前記コーティングをチタン系材料としたことにより、材料替えなどを容易に行うことができる。

【0043】請求項4の発明によれば、互いに開閉し型閉時に製品キャビティを相互間に形成する複数の型体と、この型体に設けられた材料通路を前記製品キャビティに連通させるゲートを開閉するバルブ装置とを備え、このバルブ装置は、材料通路を内部に形成するとともにこの材料通路を加熱する加熱手段を設けたバルブケーシングと、前記ゲートを開閉するバルブピンとを有し、前記バルブケーシングは、前記ゲート側に形成され前記バルブピンを摺動自在に支持するバルブピン支持部を備え、前記バルブピンの前記バルブピン支持部との摺動面に耐磨耗層を形成したことにより、バルブピン支持部の磨耗を低減して成形回数の向上を図ることができる。

【0044】請求項5の発明によれば、請求項4の発明において前記耐磨耗層はコーティングにより形成されるものであり、比較的容易に前記耐磨耗層を形成することができる。

【0045】請求項6の発明によれば、請求項5の発明

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- BLACK BORDERS**
- IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- FADED TEXT OR DRAWING**
- BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- SKEWED/SLANTED IMAGES**
- COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- GRAY SCALE DOCUMENTS**
- LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**